

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平7-503577

第7部門第1区分

(43) 公表日 平成7年(1995)4月13日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	片内整理番号	F I
H 0 1 J 37/34		9172-5E	
C 2 3 C 15/50		7516-4K	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求(全 8 頁)

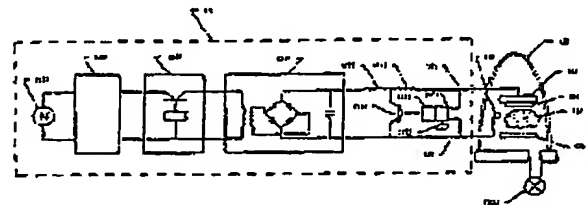
(21) 出願番号 特願平6-516068
 (86) (22) 出願日 平成5年(1993)12月28日
 (85) 翻訳文提出日 平成6年(1994)8月30日
 (86) 国際出願番号 PCT/US93/12604
 (87) 国際公開番号 WO94/15458
 (87) 国際公開日 平成6年(1994)7月21日
 (31) 優先権主張番号 998, 513
 (32) 優先日 1992年12月30日
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (81) 指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, M C, NL, PT, SE), JP, US

(71) 出願人 アドバンスド エナジー インダストリーズ, インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国80525 コロラド州, フォート コリンズ, シャープ ポイントドライブ 1625
 (72) 発明者 ドラモンド, ジョフレイ エズ,
 アメリカ合衆国 80526 コロラド州フォート コリンズ, エス. スワロウ 1801, アpartment 71
 (74) 代理人 弁理士 浅村 皓 (外3名)

(54) 【発明の名称】 エンハンスト直流プラズマ処理システム

(57) 【要約】

プラズマを通して電流が流れるのを即座に停止するように作動するエンハンスト直流プラズマ処理システムは、様々な応用に対して種々の代替実施例を可能にする。1実施例においては、電圧技術及び/又は電圧変化率技術を通してのアーク条件の検出に際し約10%の実質的反転電圧を達成するようにタップ付きインダクタ(13及び14)が接地(9)へスイッチされる。電圧のこの反転は、初期駆動条件の回復に先立ちプラズマ(5)内の均一電荷密度の回復を可能にするのに充分に長く維持される。反転電圧を周期的に印加することに係わるアーク放電防止技術は、電源(1)内のタイマシステムを通して遂行される。



請求の範囲

1. (a) 被覆層と、
 - (b) 前記被覆層内の被覆材料を露出するように配置された材料層と、
 - (c) 基板とへの前記被覆材料の接合を越える手段であって、接合と接合とを含む前記被覆層を越える手段と、
 - (d) 直流電源であって、直流電力出力と、回路を駆動するためにプラズマ負荷を制御して接続される第1リードと第2リードとを有する前記直流電源と、
 - (e) 前記直流電力出力と前記プラズマ負荷との間において前記第1リードに電圧を印加されかつ第1インダクタ部分と第2インダクタ部分とを有するインダクタ手段において、前記第1部分と前記第2部分とは電気的に結合される、前記インダクタ手段と、
 - (f) 前記第1インダクタ部分と前記第2インダクタ部分との間の点において前記第2リードから前記第1リードへ接続されたスイッチと
- を含むエンハンスド直流プラズマ処理システム。
2. 請求の範囲第1項記載のエンハンスド直流プラズマ処理システムにおいて、前記第1インダクタ部分は前記スイッチと前記直流電力出力との間に接続されかつ前記第1インダクタ部分は大きい、エンハンスド直流プラズマ処理システム。
 3. 請求の範囲第1項記載のエンハンスド直流プラズマ処理システムにおいて、前記第1インダクタ部分と前記第2インダクタ部分とは互いに対する巻数比を規定しかつ前記第1インダクタ部分に対する前記第2インダクタ部分の巻数比は少なくとも約10%である、エンハンスド直流プラズマ処理システム。
 4. 請求の範囲第2項記載のエンハンスド直流プラズマ処理システムにおいて、前記第1インダクタ部分と前記第2インダクタ部分とは互いに対する巻数比を規定しかつ前記第1インダクタ部分に対する前記第2インダクタ部分の巻数比は少なくとも約10%である、エンハンスド直流プラズマ処理システム。
 5. 請求の範囲第1項又は第3項又は第4項記載のエンハンスド直流プラズマ処理システムであって、
11. 請求の範囲第9項又は第10項記載のエンハンスド直流プラズマ処理システムであって、
 - (a) 前記プラズマ負荷内のアーク条件の生成をセンシングする手段と、
 - (b) 前記スイッチを活性化する手段であって、前記プラズマ負荷内のアーク条件の生成を前記センシングする手段に依存性である前記スイッチを前記活性化化する手段と
- を含むエンハンスド直流プラズマ処理システム。
12. 請求の範囲第11項記載のエンハンスド直流プラズマ処理システムにおいて、前記直流電源は前記プラズマ負荷内への出力電圧を越えしアーク条件の生成を前記センシングする手段は前記プラズマ負荷内への出力電圧を検出する、エンハンスド直流プラズマ処理システム。
 13. 請求の範囲第11項記載のエンハンスド直流プラズマ処理システムにおいて、前記直流電源は前記プラズマ負荷内への出力電圧を越えしアーク条件の生成を前記センシングする手段は前記プラズマ負荷内への出力電圧の高周波成分を検出する、エンハンスド直流プラズマ処理システム。
 14. 請求の範囲第11項記載のエンハンスド直流プラズマ処理システムにおいて、アーク条件の生成を前記センシングする手段は前記プラズマ負荷内への出力電圧をまた検出する、エンハンスド直流プラズマ処理システム。
 15. (a) 前記直流電源における交流電力を生成する手段と、
 - (b) 前記交流電力を整流に変換する手段と、
 - (c) 高周波における交流信号を生成するために前記整流をスイッチングする手段と、
 - (d) 第1リードと第2リードとを通過して直流電力出力を生成するために前記交流信号を整流する手段と、
 - (e) 前記直流電力出力の値において前記第1リードに電圧を印加されかつ第1インダクタ部分と第2インダクタ部分とを有するインダクタ手段において、前記第1部分と前記第2部分とは電気的に結合される、前記インダクタ手段と、
 - (f) 前記第1インダクタ部分と前記第2インダクタ部分との間の点において前記第2リードから前記第1リードへ接続されたスイッチと

- (a) 前記プラズマ負荷内へのアーク条件の生成をセンシングする手段と、
 - (b) 前記スイッチを活性化する手段であって、前記プラズマ負荷内へのアーク条件の生成を前記センシングする手段に依存性である前記スイッチを前記活性化化する手段と
- を含むエンハンスド直流プラズマ処理システム。
6. 請求の範囲第5項記載のエンハンスド直流プラズマ処理システムにおいて、前記直流電源は前記プラズマ負荷内への出力電圧を越えしアーク条件の生成を前記センシングする手段は前記プラズマ負荷内への出力電圧の高周波成分を検出する、エンハンスド直流プラズマ処理システム。
 7. 請求の範囲第5項記載のエンハンスド直流プラズマ処理システムにおいて、前記直流電源は前記プラズマ負荷内への出力電圧を越えしアーク条件の生成を前記センシングする手段は前記プラズマ負荷内への出力電圧の高周波成分を検出する、エンハンスド直流プラズマ処理システム。
 8. 請求の範囲第7項記載のエンハンスド直流プラズマ処理システムにおいて、アーク条件の生成を前記センシングする手段は前記プラズマ負荷内への出力電圧の高周波成分を検出する、エンハンスド直流プラズマ処理システム。
 9. (a) 被覆層と、
 - (b) 前記被覆層内の被覆材料を露出するように配置された材料層と、
 - (c) 基板とへの前記被覆材料の接合を越える手段であって、接合と接合とを含む前記被覆層を越える手段と、
 - (d) 直流電源であって、直流電力出力と、回路を駆動するためにプラズマ負荷を制御して接続される第1リードと第2リードとを有する前記直流電源と、
 - (e) 前記直流電力出力と前記プラズマ負荷との間において前記第1リードに電圧を印加されかつ第2インダクタ部分とを有するインダクタ手段と、
 - (f) 前記インダクタ手段の後の点において前記第2リードから前記第1リードへ直接接続されたスイッチと
- を含むエンハンスド直流プラズマ処理システム。
10. 請求の範囲第9項記載のエンハンスド直流プラズマ処理システムにおいて、前記第1インダクタ部分は大きい、エンハンスド直流プラズマ処理システム。
11. 請求の範囲第10項記載の直流電源において、前記第1インダクタ部分は大きい、直流電源。
 12. 請求の範囲第10項記載の直流電源において、前記第1インダクタ部分と前記第2インダクタ部分とは互いに対する巻数比を規定しかつ前記第1インダクタ部分に対する前記第2インダクタ部分の巻数比は少なくとも約10%である、直流電源。
 13. 請求の範囲第10項記載の直流電源において、前記第1インダクタ部分と前記第2インダクタ部分とは互いに対する巻数比を規定しかつ前記第1インダクタ部分に対する前記第2インダクタ部分の巻数比は少なくとも約10%である、直流電源。
 14. 請求の範囲第10項又は第11項又は第12項又は第13項記載の直流電源であって、
 - (a) 前記直流電源の直流電力出力を生成する手段と、
 - (b) 前記スイッチを活性化する手段であって、前記部分に対する手段に依存性である前記スイッチを前記活性化化する手段と
- を含む直流電源。
20. 請求の範囲第14項記載の直流電源において、前記直流電源の直流電力出力は電圧を有しかつ前記直流電力出力を前記分析する手段は電圧の検出に反応する、直流電源。
 21. 請求の範囲第14項記載の直流電源において、前記直流電源の直流電力出力は電圧を有しかつ前記直流電力出力を前記分析する手段は前記電圧の高周波成分の検出に反応する、直流電源。
 22. 請求の範囲第14項記載の直流電源において、前記直流電力出力を前記分析する手段は電圧の検出にまた反応する、直流電源。
 23. (a) 被覆層と、
 - (b) 前記被覆層内の被覆材料を露出するように配置された材料層と、
 - (c) 基板とへの前記被覆材料の接合を越える手段であって、接合と接合とを含む前記被覆層を越える手段と、
 - (d) 第1リードと第2リードとを通過して直流電力出力を生成するために前記

交換手段を設ける手段と、

(e) 前記第1リードに直列に接続されたインダクタ手段と、

(f) 前記インダクタ手段の後の点において前記第2リードから前記第1リードへ接続されたスイッチと

を含む直流電源。

24. 請求の範囲第23項記載の直流電源において、前記第1インダクタ部分に大きい、周波電圧。

25. 請求の範囲第23項又は第24項記載の直流電源において、前記直流電源の前記直流電力出力は電圧を有し、前記直流電源は、

(a) 前記直流電源の直流電力出力を分析する手段と、

(b) 前記スイッチを活性化するための手段であって、前記分析する手段に依存性である前記スイッチを前記活性化するための手段と

を含む直流電源。

26. 請求の範囲第25項記載の直流電源において、前記直流電源の前記直流電力出力は電圧を有しかつ前記直流電力出力を前記分析する手段は低電圧の検出に反応する、直流電源。

27. 請求の範囲第25項記載の直流電源において、前記直流電源の前記直流電力出力は電圧を有しかつ前記直流電力出力を前記分析する手段は前記電圧の高変化率の検出に反応する、直流電源。

28. 請求の範囲第27項記載の直流電源において、前記直流電力出力を前記分析する手段は低電圧の検出にまた反応する、直流電源。

29. (a) 被覆室と、

(b) 前記被覆室内に被覆材料を導出するように配置された材料導出と、

(c) 基板上への前記被覆材料の堆積を促す手段であって、誘導と熱重とを含む堆積を前記促させる手段と、

(d) 直流電源であって、直流電力出力と、電流が流れる回路を確立するためにプラズマ負荷を接続して接続される第1リードと第2リードとを有する前記直流電源と、

(e) 前記プラズマ負荷を通して電流が流れるのを印度に停止する手段と

前記インダクタ手段と、

(b) 前記第1インダクタ部分と前記第2インダクタ部分との間の点において前記第2リードから前記第1リードへ接続されたスイッチと

を含む、エンハンスト直流プラズマ処理システム。

37. 請求の範囲第36項記載のエンハンスト直流プラズマ処理システムにおいて、前記プラズマ負荷を通して電流が流れるのを前記印度に停止する手段は前記プラズマ負荷内のアーク条件をセンシングする手段を更に含む前記スイッチは前記センシングする手段に依存性である、エンハンスト直流プラズマ処理システム。

38. 請求の範囲第37項記載のエンハンスト直流プラズマ処理システムにおいて、前記直流電源の前記直流電力出力は電圧を有しかつ前記プラズマ負荷内のアーク条件を前記センシングする手段は低電圧の検出に反応する、エンハンスト直流プラズマ処理システム。

39. 請求の範囲第37項記載のエンハンスト直流プラズマ処理システムにおいて、前記直流電源の前記直流電力出力は電圧を有しかつ前記プラズマ負荷内のアーク条件を前記センシングする手段は前記電圧の高変化率の検出に反応する、エンハンスト直流プラズマ処理システム。

40. 請求の範囲第39項記載のエンハンスト直流プラズマ処理システムにおいて、前記プラズマ負荷内のアーク条件を前記センシングする手段は低電圧の検出にまた反応する、エンハンスト直流プラズマ処理システム。

41. (a) 被覆室内に被覆材料を供給するステップと、

(b) 電流が流れるプラズマを発生するために第1リードと第2リードとを有する回路を通して前記被覆室内に直流電力を提供するステップと、

(c) 前記プラズマの作用を通して前記基板上に被覆材料の堆積の堆積を促すステップと、

(d) 前記プラズマ内のアーク条件の生成をセンシングすると前記プラズマを通して電流が流れるのを印度に停止するステップと

を含むプラズマ処理システム内のエンハンスト薄膜処理方法。

42. 請求の範囲第41項記載のプラズマ処理システム内のエンハンスト薄膜

を含むエンハンスト直流プラズマ処理システム。

29. 請求の範囲第29項記載のエンハンスト直流プラズマ処理システムにおいて、前記直流電源は前記プラズマ負荷に電圧を印加しかつ電流を前記印度に停止する手段は前記プラズマ負荷に反電圧を印加する手段を含む、エンハンスト直流プラズマ処理システム。

31. 請求の範囲第29項記載のエンハンスト直流プラズマ処理システムにおいて、前記プラズマ負荷を通して電流が流れるのを前記印度に停止する手段は前記第1リードと前記第2リードとを接続するスイッチを含む、エンハンスト直流プラズマ処理システム。

32. 請求の範囲第29項又は第30項又は第31項記載のエンハンスト直流プラズマ処理システムにおいて、前記プラズマ負荷を通して電流が流れるのを前記印度に停止する手段は前記プラズマ負荷内のアーク条件をセンシングする手段を含む、エンハンスト直流プラズマ処理システム。

33. 請求の範囲第32項記載のエンハンスト直流プラズマ処理システムにおいて、前記直流電源の前記直流電力出力は電圧を有しかつ前記プラズマ負荷内のアーク条件を前記センシングする手段は前記直流電力出力の低電圧の検出に反応する、エンハンスト直流プラズマ処理システム。

34. 請求の範囲第32項記載のエンハンスト直流プラズマ処理システムにおいて、前記直流電源の前記直流電力出力は電圧を有しかつ前記プラズマ負荷内のアーク条件を前記センシングする手段は前記電圧の高変化率の検出に反応する、エンハンスト直流プラズマ処理システム。

35. 請求の範囲第34項記載のエンハンスト直流プラズマ処理システムにおいて、前記プラズマ負荷内のアーク条件を前記センシングする手段は前記直流電力出力の低電圧の検出にまた反応する、エンハンスト直流プラズマ処理システム。

36. 請求の範囲第30項記載のエンハンスト直流プラズマ処理システムにおいて、前記プラズマ負荷に反電圧を前記印加する手段は

(a) 前記直流電力出力と前記プラズマ負荷との間において前記第1リードに直列に接続された第1インダクタ部分と第2インダクタ部分とを有するインダクタ手段において、前記第1部分と前記第2部分とは電気的に結合される、

処理方法において、前記プラズマ内のアーク条件の生成をセンシングすると前記プラズマを通して電流が流れるのを前記印度に停止するステップは前記第1リードと前記第2リードとを接続するステップを含む、プラズマ処理システム内のエンハンスト薄膜処理方法。

43. 請求の範囲第41項記載のプラズマ処理システム内のエンハンスト薄膜処理方法において、前記被覆室内に直流電力を前記提供するステップは前記被覆室内に電圧を印加するステップを含む前記プラズマ内のアーク条件の生成をセンシングすると前記プラズマを通して電流が流れるのを前記印度に停止するステップは前記プラズマに反電圧を印加するステップを含む、プラズマ処理システム内のエンハンスト薄膜処理方法。

44. 請求の範囲第43項記載のプラズマ処理システム内のエンハンスト薄膜処理方法において、前記反電圧は実質的である、プラズマ処理システム内のエンハンスト薄膜処理方法。

45. 請求の範囲第45項又は第46項記載のプラズマ処理システム内のエンハンスト薄膜処理方法において、前記プラズマ内のアーク条件の生成をセンシングすると前記プラズマを通して電流が流れるのを前記印度に停止するステップは前記プラズマに印加される直流電力をセンシングするステップを含む、プラズマ処理システム内のエンハンスト薄膜処理方法。

46. 請求の範囲第45項記載のプラズマ処理システム内のエンハンスト薄膜処理方法において、前記プラズマ内のアーク条件の生成をセンシングすると前記プラズマを通して電流が流れるのを前記印度に停止するステップは前記プラズマに印加される低電圧をセンシングするステップを含む、プラズマ処理システム内のエンハンスト薄膜処理方法。

47. 請求の範囲第45項記載のプラズマ処理システム内のエンハンスト薄膜処理方法において、前記プラズマ内のアーク条件の生成をセンシングすると前記プラズマを通して電流が流れるのを前記印度に停止するステップは前記プラズマに印加される前記電圧の高変化率をセンシングするステップを含む、プラズマ処理システム内のエンハンスト薄膜処理方法。

48. 請求の範囲第47項記載のプラズマ処理システム内のエンハンスト薄膜

処理方法において、前記プラズマ内のアーク条件の生成をセンシングすると前記プラズマを通して電流が流れるのを前記印座に停止するステップは前記プラズマに印加される低電圧をセンシングするステップを含む、プラズマ処理システム内のエンハンスト処理処理方法。

49. 請求の範囲第42項記載のプラズマ処理システム内のエンハンスト処理処理方法において、前記電流電力出力と前記プラズマとの間において前記第1リードに直列に接続されたインダクタ手段があり、前記インダクタ手段は周期的に結合される第1インダクタ部分と第2インダクタ部分とを有し、かつ前記第1リードと前記第2リードとを前記接続するステップは前記第1インダクタ部分と前記第2インダクタ部分との間の点において前記第2リードから前記第1リードへ接続されたスイッチを利用する、プラズマ処理システム内のエンハンスト処理処理方法。

50. プラズマ処理システム内のエンハンスト処理処理方法であって、

- (a) 被覆室内に導電材料を提供するステップと、
- (b) 電流が流れるプラズマを生成するために第1リードと第2リードとを有する回路を通して前記被覆室内に電流電力を提供するステップと、
- (c) 前記プラズマの作用を通して前記被覆上に被覆材料の薄層の堆積を促すステップと、
- (d) 前記システムから荷電粒子の不均一集積を周期的にクリヤするステップと

を含むプラズマ処理システム内のエンハンスト処理処理方法。

51. 請求の範囲第50項記載のプラズマ処理システム内のエンハンスト処理処理方法において、前記システムから荷電粒子の不均一集積を前記周期的にクリヤするステップは約0.5から2.0ms毎に完了される、プラズマ処理システム内のエンハンスト処理処理方法。

52. 請求の範囲第50項記載のプラズマ処理システム内のエンハンスト処理処理方法において、前記システムから荷電粒子の不均一集積を前記周期的にクリヤするステップは前記プラズマを通して電流が流れるのを印座に停止するステップを含む、プラズマ処理システム内のエンハンスト処理処理方法。

を含む、エンハンスト処理プラズマ処理システム。

53. 請求の範囲第51項記載のエンハンスト処理プラズマ処理システムにおいて、前記低電圧は実質的である、エンハンスト処理プラズマ処理システム。

54. 請求の範囲第53項記載のエンハンスト処理プラズマ処理システムにおいて、前記低電圧は実質的である、エンハンスト処理プラズマ処理システム。

55. 請求の範囲第54項記載のエンハンスト処理プラズマ処理システムにおいて、前記低電圧は実質的である、エンハンスト処理プラズマ処理システム。

- (a) 被覆と、
- (b) 前記被覆室内の被覆材料を露出するように設置された材料源と、
- (c) 基体上への前記被覆材料の電流を遮断する手段であって、導電と絶縁とを含む実質的層を形成する手段と、
- (d) 電流源であって、電流電力出力と、電流が流れる回路を確立するためにプラズマを生成して生成される第1リードと第2リードとを有する電流電源と、
- (e) 前記システムから荷電粒子の不均一集積を周期的にクリヤする手段とを含むエンハンスト処理プラズマ処理システム。

56. 請求の範囲第55項記載のエンハンスト処理プラズマ処理システムにおいて、前記システムから荷電粒子の不均一集積を前記周期的にクリヤする手段は約0.5から2.0ms毎に前記周期的にクリヤする手段を活性化するタイマを含む、エンハンスト処理プラズマ処理システム。

57. 請求の範囲第55項記載のエンハンスト処理プラズマ処理システムにおいて、前記システムから荷電粒子の不均一集積を前記周期的にクリヤする手段は前記プラズマを通して電流が流れるのを印座に停止する手段を含む、エンハンスト処理プラズマ処理システム。

58. 請求の範囲第55項記載のエンハンスト処理プラズマ処理システムにおいて、電流電源は前記被覆室内に電圧を加えかつ前記システムから荷電粒子の不均一集積を前記周期的にクリヤする手段は前記被覆室内に反電圧を印加する手段

明 細 書

エンハンスト処理プラズマ処理システム

1. 技術分野

本発明は、一般に、処理処理システム内でプラズマがエッチング、堆積、又は他の処理のいずれかを進行するその被覆処理システムに関する。特に、本発明は、金属材料で被覆又は被覆処理における化学反応によって形成される材料で被覆する際に応用される。本発明は、また、このような被覆プラズマ処理に応用される電源設計に係わる。

2. 背景技術

高電圧に付するプラズマ処理の分野は、周知である。これらにおいて、電流電圧の導電と絶縁との間に電位を生じ、これによってプラズマを生成する。堆積モードにおいては、プラズマは材料源に作用して被覆層上に堆積を生じる。この堆積は、原料材料自体で構成されるか、又は被覆室内の他の成分との反応の結果であるかのいずれかである。当然、被覆材料と原料の両方及び反応の結果は、極めて多岐である。応用は、透明ガラスを被覆することからマイクロチップの生成にわたると云える。多くの応用において電圧の1つは、放電又はアークが起こり得ると云うことである。これは、反応処理が使用されかつ反応生成物が、酸化アルミニウム (Al₂O₃) のような、絶縁性であるときに、特に当てはまる。一例として、このタイプの被覆処理は導電領域及び絶縁領域に付与するので、特に応用である。結果として、プラズマ処理自体の途中の電圧の増減は、アーク放電の際に導電性であり得る。これらのアーク放電は、これらの被覆処理の電位不均一性を表現するゆえだけでなく、またこれらの被覆材料の放出を促進しかつ処理スループットに影響することによって不安定化を更に招くゆえに、好ましくない。

アーク放電の問題は当業者には周知であったが、この問題へのいぼまでの取り組みを遂げて限られた成功しか収めていない。初期には、処理を完全に停止しかつおそらくその場を清掃するに止まり得るのみであった。他の場合は、

図4の原理図がアークの生起する現象を良くするために使用された。より最近、プラズマ自体への電力の供給を絶縁に停止することによってアークを絶滅させることが企図されてきている。残念ながら、ほとんどのこのような解決は、瞬間停電によって強いか作留せず、したがって一週間に一週間に一回の間に生じる問題を一週間に一回に一回に生じさせたが、——しかし完全に回避してはいない。可能に限り絶縁に抵抗するために、スイッチモード又は蒸気エネルギー変換器が、多くの広域にまた使用されてきている。これらが本格的に少く電力を貯蔵し、したがってこのようなアークの生起を最小化するように取り扱われ得ると言う事実にもかかわらず、これらの使用の多くは多くの物理現象に対して充分であったとはいえない。強いていふと、現代系設計者による解決が、絶縁自体に係る設計中に充分に説明されることなくよくしか利用されてゐる。この所有権の喪失が、問題の性質を単純化する上の努力の正確な正確な固定を認めてきたとすると云ふ。解決の必要は、元として個人と努力の結核であって、絶縁現象の固定は、公明に過及されている一つの結核の解決は、キャパシタを充電させ、決してアーク自体を打ち消すように電流を反転させる強誘電体性の構成要素の利用である。残念ながら、この解決は、瞬間的にアーク電流を増大し、したがって、問題を解決する前にこの問題を増大することがあり得る。今後は、この解決は、故障現象の発生に特に好まれない。

本発明は、最も低劣される境界位置においてすゝアークの生起を最少化する及び多くの場合完全に抑制するように作用する。一般的に応用を自ずる解決を選択することによって、本発明は、僅めて多数の解決に同じ目的を達成することを可能にさせる。その基本的な理解を通して、本発明は、アークの問題を解決するように創出される種々の設計及びシステムを包含する。そうすることにおいて、本発明は、このような能力に於いて長い間着せられていた空想を満足させる。おもしろく驚くことに、本発明は当業者がこれまでに容易に利用可能であったが、しかしこの能力で応用されたことがなかった領域に基づいて。当業者はアークの問題が存続することは知られたが、彼らは問題の性質を明白に理解しなかったし、かつしに於て本発明によって与えられた方向から強固に与えられた方を阿ていた。本発明によって取られた技術的方向から反れたこの教示は、それらの当業者が位

セスを提示することである。タップ付きインダクタ回路は、単なる1つの実装例として提示される。この設計は、回路構成要素を最少化するため及びこの技術に種々の拡張を施すために選択された。図4に、他の設計も、係わる一般的原理をいいた人当業者の理解するならば、彼らは容易に理解するであろうから、可能である。種々なやり方で実現される実施例の提示において、種々のアーク放電は電圧を発生することが目標である。多くのこのような設計において、目標は、発生電圧を計すように設計アーク主極の最早印放電を含むことあり得る。或る実施例においては、目標は、プラズマを延して電圧が格れるのを種々の仕方で印電に停止することである。

な設備の一時的な目標は、予知モードで利用されることがある技術を示す
発明を提示することである。このようなものとして、目標は、起こる（又は起こ
うとする）アークに反応することだけでなく、最初の場所においてこのような
生起を回避することである。したがって、合機は、システム又はプラズマを局所
的に消滅し又は回避することによって最初の場所においてプラズマ生起を最少化
するか又は回避するようにシステムを取り扱うことができる一級設計基準を
提示することである。

当然、本研究の更に目的は、不明確な他の領域及び将来の範囲全体にわたって開示される。

IV. 四面の簡単な説明

第1図は、本発明の1実施例を含む処理システムの回路接続図である。

図2図は、アーク発生の1脱式の瞬間に存在するプラズマ領域のプロット図である。

図 3 a 図は、アーク発生全体にわたっての 1 先行技術における電流及び電圧の相対変化を示すプロット図である。

第2b図は、主起の類似の型式に対する本発明の1実施例における電流及び電圧の相対変化を示すプロット図である。

V. 本形明を出力する最終モード

容易に理解されるように、本発明の基本的思想は概りなやり方で具体化されると云える。第1図を参照すると、トップ付きインダクタ素体部を容易に理解する

らの貢献の充分な認識をしはれしは困難していたと云う事象によって更に増強された。特定のいくつかの分野で本発明の利益に類似の原理に基づいていることはあっても、多くの場合、公明の欠如の故にそれらの目録表は本発明によって取られた方向から見て実際には反逆とされてきた。

！！！！ 兎芳の涙

本発明は、既存プログラマビリティシステム内のワークの生成を最少化する及び/ある場合には完全に抑える技術的理解及び回路構成設計の両方を開示する。本発明は、ワークの発生又は初期化の際に電圧を印加に停止させる又は減少せしめる及び最終の場面に於いて電圧ワークを起すまで外付けられる種々の技術的要素を含む。加えて、本発明は、既存の年表において適任な電圧を回送するようにプログラマを初期的に一新する技術を開示する。その好適な実施例において、本発明は、決定ヘスリッチされる2段、タブ付きインダクタを含む。ワーク多発の生起ワークの受又は初発化の際に、このスイッチは固定化され、したがって、回路構成が、プログラマに印刷される電圧を復転させるように、したがってワーク条件を起すこととがどのようにも電圧要素と相殺させるようにプログラマから電圧を正確に引き出すように作用する。本発明は、また、印加に応答が可能であるように、ワークの発生起すようなワーク条件をセンシングする技術を開示する。

したがって、本発明の目的は、広帯域プラズマ処理システム内のアークの好ましくない影響を回避することにある。そうすることにおいて、本発明は、低圧プロセスへのアークのどんなエネルギー影響も最少化する仕方でアークに断定的に反応することを目標として有する。プラズマ処理システム全体への好ましくない影響を回避する部分として、本発明は、アークの影響を最少化するだけでなく、また最小送達を伴って処理を回復させるためにプラズマのどんな領域も断定的に有する仕方で作用することを目標として有する。断定的な反応を促進するために、本発明は、存在する電圧設計及びプラズマ処理システム設計に容易に適合する装置を提供することを更に目標として有する。本発明は、また、そのシステムから独立しており、したがって他の類似装置の応用に利用されることがある改善電圧設計の構成にいてもまた提示される。

挙げられたように、本発明の一般的価値は、様々なやり方で実施されるプロ

こととできる。一般に、磁気プラズマ処理システムは、第1図に示された素子を
含む。特に、真空電界1は磁気室2に装填されたこの室内に陰極3及び陽極4が収
容されている。陽極モードにおいては、真空電界1は、プラズマを生じるため
に陰極3と陽極4にまたがって電位を生じることによって絶縁材料の焼蚀を始
め手段として作用する。次いで、プラズマ5は、陽極7に破壊を生じるように付
料液約1μmに作用する。この破壊は、元の絶縁材料である又は反応ガス2の
ような他の元素と組み合わせて形成された材料である。したがって、真空電界
1は、電荷を起すためにプラズマ装置内へ第1リード8及び第2リード9を通
して電流を起す力を供給する直流電源として作用する。

アーク生成の過程に関しては、言うまでもなく、充分な電圧及び電極間2箇所
 空間の充分な真度が与えられ、アーク放電がプラズマ又は陰極から陽
 極へ又は材料様の5へ起こり得る。第2図を参照すると、言うまでもなく、こ
 のような放電は、電圧変動を通してか又は荷電粒子の不均一集積がプラズマ内に
 起こるとき、起こる。第2図において、〈当業者に知られている種々の理由で〉
 過剰電子が過剰に、導電し長い領域が生じることが得る。第2図において、こ
 の領域は、アーク位成りとして指示されている。第2図に示されているように、
 位置1)内の運動量を持つ過剰のイオンの吸引のゆえに、プラズマ密度はこの領
 域において増大することがある。これらのイオンは近傍領域1)から到来し、か
 つこれらを遷移する荷電イオンを生じる近接機構はないので、第3図に示されてい
 るようにこれらの領域1)にイオンの減少を招くことがある。多くの応用に対す
 る本発明の理解におそらく重要であるのは、位置1)内のプラズマ密度の増大が、
 陽極からの電子の逆流インストリーミング (instreaming) に起因す
 る中性原子陽子の衝突電離の機構を通して、時間と共に急速に増大して、アーク
 として知られる低インピーダンス状態になると言う事実である。いったんこれが
 起こると、不均一分布の除去に対する唯一の手段は、過剰イオンと電子の再結合、
 比較的速いプロセスである。イオンの集積を防止するために、元の過剰電圧、し
 たがって、位置1)及び1)におけるプラズマ内の不均一電圧分布を、多くの新
 イオンが生成され得る前に、除去しなければならない。これを達成するために、
 本発明の実施例は、これらの電子を材料様の5へ吸引することによってこれらを

除去する電流を供給するように作用する。したがって、本発明の1実施例は、どんな電流も流れるのを即座に防止するように更に作用し、これが一度多くの電子が収集10におけるプラズマ5内へ注入されるのを防止し、かつ降伏8と降伏4との間の電位を實際上反転させ、したがってその反転電圧が材料表面の反転降伏4へ過剰電子を吸引することによってこれらを降伏し、このようにして、アーク位置10にアークを形成する傾向を除去する。

理解すべきは、アーク内に電流が流れるのを即座に停止することは、アークを通して電流が流れるのを即座に停止することとは等価でないことである。第3a図を参照すると、高電圧領域12によって示された、アークの生成の間に、いかに電流が流れ、しかし最終的には消滅するかが判る。これはマイクロ秒の程度で起こるが、そのエネルギーの量及び期間はプロセスにとって許容不可能である。したがって、本発明の1理由にとって重要なのは、電流がアークを流して流れることは許されないという事実である。第8b図に示されるように、電流は即座にマイクロ秒の小部分内においてすーと停止又は減少される；これが第8b図に示されている。第3a図において、降伏Aにおけるアークの降伏生成の際、電圧の電位率は動的に変動することが判る。いかに初期アークをセンシングするかに関して係に結びつけられるように、これは、本発明の1実施例において時刻別において示される電圧の反転に依る特性化を起こす1特徴であると云える。この反転は、プラズマ5を通して電流が流れるのを即座に停止させるように作用するだけでなく、それはまたプラズマ処理システム内の電流の平均一様性を除去するように作用する。この不均一性は、第3図に示されるようにプラズマ5内に起こることも、又は材料表面の上で起こることも、又は処理システム内の他の他のマスク又は他の素子上で起こることもある。アークを生じる傾向は、また他の異常の現象であることがある。電圧を反転させることによって、電流が即座に停止されるだけでなく、このような電流を越える条件が与えられると云える。したがって、プラズマは、その正常な一分率へ回復される。第8a図及び第8b図の両方に示されたように、典型的な反転は、法的的に知られているように起こり得る。これは、電流が回復されかつ電流状態維持が再生されるまで、図示のように電圧を降伏又は反転させることを含むと云える。

る。やはり、このような実施例においては反転電圧は起こらないであろうが、しかしながら、適正なシステム設計が与えられるならば、この設計においてもプラズマ5を越える電流の即座停止が起ることを云えよう。このような設計においては、第1インダクタ部分13を含むことが、なお、通常ある目的に役立っていると云える。スイッチ15が特性化されると、大きな第1インダクタ部分13を有することによって電圧11に十分な負荷を供給するように働く、したがって負荷内のこの降伏電圧が電圧11に不当なストレスを起ささないであろう。第1インダクタ部分13の寸法に関しては、第1インダクタ部分13が、スイッチ15のインピーダンス、及びこの電流の出力インピーダンスと組み合わせられたとき、このスイッチがオンに置かれている時間量より充分に大きい特定値を出る限り、本発明の文脈内で「大きい」と考えられるであろう。当業者が容易に理解するであろうように、この型式の構成によって、電流は充分に負荷させられ、かつ、スイッチ15が特性化された時間全体を通して、ストレスを受けることなく降伏される。多くの例に対して、これは約10から20マイクロ秒であると信じられる。

第3b図を参照して示されたように電圧を反転するためには、第2インダクタ部分14は第1インダクタ部分13に電気的に結合されることを要するだけでなく、それはまた第1インダクタ部分13のその少なくとも約10%の電流比を有することを要する。このような構成で、この電流比は、反転電圧の大きさを検出するであろう。実質的な反転電圧一すなわち、定常状態電圧の少なくとも約10%の反転電圧一が望まれるから、少なくとも約10%の電流比は先に挙げた目標を達成するであろう。当然、他のインダクタ降伏率及び他の構成要素も即座な構成で使用されることもありかつなお本発明の範囲に属するであろう。反転電圧は望ましくない条件を数値にクリヤするのに少なくとも充分であることも要するだけでなく、それはまたアークを消滅させる危険があるほど大きくないことを要する。それはまた、ある応用においては降伏モードにおいてプラズマを閉鎖するほど大きくないこともある。当然、これらの限定値は応用によって変動するが、しかし現在提供されている応用に対しては、述べた限定が最良であると信じられている。電流を停止するある現存の設計が僅かな電圧反転を、現在の所、達成することが可能であることに注意されたい。この僅かな電圧反転は、

第8a図を参照すると三つまでもなく、先行技術設計においては、電流が有効にスイッチオフされても、電流は即座に停止する又は減少することはないと云える。これは、電流回路構成内のエネルギー蓄積を高くすることがある。電流の即座停止を達成するために、プロセスに影響するエネルギーのどんな量をも閉鎖する又は最少化しなければならない。先行技術の場合におけるそのような反転は図において、これはマイクロ秒の小部分内で起こる必要があると云える。

第1図を参照すると、これらの目的を達成する1実施例が判明されている。特により、この実施例は、第1リード8に図示された第1部分18及び第2部分19を有するインダクタ手段を含む。容易に理解されるように、第1部分18及び第2部分19は、種々の形式で配置されてよく、即座閉鎖に設計されることがある。重要なことには、これらの第1部分18と第2部分19が電気的に結合されると言うことである。スイッチ16が、また、第1部分18と第2部分19との間において第2リード9に接続される。このスイッチは、特性化手段15によって制御される。特性化手段18はセンシング手段17によってトリガされ、このセンシング手段はプラズマ5内のアーク生成の高電位又は降伏生成のようなアーク条件を検出するように種々のやり方で作用する。第1図から云うまでもなく、スイッチ15のトリガの際、プラズマ5に降伏される電圧は、第1リード8に直列接続されているインダクタ手段の端部として即座に反転される。この反転は、プラズマ5を越える電流の即座停止を起す1つのやり方である。この反転は、また、先に述べたようにプラズマから電流のどんな量もクリヤするように作用する。電圧は、当然、種々の他の仕方を通して反転させられ、及び他の電流出力を供給すること又は反転電圧にスイッチングすること等を含むが、しかしこれらに限定されることはない半導体の等価的なおぼたせられる。

本発明の特性と範囲に属するような設計の変動に関して、理解すべきは、インダクタ手段内の大きな電流の供給が可能であると言うことである。まず、インダクタ手段が金銀合金でないことが可能である。このような実施例においては、スイッチ15はプラズマ5を短絡するように作用する。これは1実施例において望まれた反転電圧を降伏することはないが、プラズマ5を越える電流の即座停止を起すには充分と云える。加えて、第2インダクタ部分14が除去されることがあ

るに特定回路の回路上的事項であり、不均一電流電圧の除去を達成するために本発明によって望まれる電圧反転ではないであろう。加えて、スイッチ15の設計は、野暮には、反転を停止させるためにスイッチ15の容易な閉鎖も可能とするように非ラップ型のものであろう。これは、プラズマが降伏する前、一多くのプロセスにおいて約10から100マイクロ秒にーと起ることを云える。スイッチ15の特定設計に関して、換流ゲート双極性トランジスタ、電流制御トランジスタ、グリーンントン双極性トランジスタ、及び正負両極性トランジスタが妥当であるが、しかしながら、換流ゲート双極性トランジスタが本発明において容易な例を提供することが判っている。

第8b図を参照すると、アーク生成の最初期センシングが望ましいことを判る。第1図に示された実施例において、センシング手段17が可能な限りプラズマ5に近い条件をセンシングするように作用することが示されている。そうすることによって、一層正確な検出が当然起る。当業者が容易に理解するであろう適正な構成を造って、種々のセンシング検定が利用される。第8b図に示されたように、出力電圧又は電流の電位率と並出力電圧又は電流と並の両方の組み合わせが利用されることがある。降伏降伏例においては、電圧及び電流の電位率の両方を使用することが最良の初期降伏降伏における初期アーク生成を感知性を以て表示することが判っている。電圧降伏に関しては、200ボルトのようなある特定電圧降伏又は40%のようなあるパーセンテージ電圧降伏が利用されると云える。当然、パーセンテージ決定は応用によって変動するが、しかし他の電流の出力力の約10%から50%が多くの応用において適当な性能を提供すると信じられている。加えて、出力電圧又は電流が検出されるレベルの上へ立ち上るとき「コックレ(clock)」、かつそれがその後にそのレベルの下へ降下するとき「ファイア(fire)」回路を含む他の設計が、簡単に可能である。やはり、この新規な検出技術は概念的に提供されているが、実際の値は種々の特定システムについて実験的に決定されることもある。

第4図を再び参照すると、本発明の目標を達成するためにいかに特定の電流が変更されることがあるかが理解される。スイッチオフ電流が流れていた際に当業者が容易に理解したであろうように、直流電源11は、交流電力受電手段18

を含むことがある。この交流電力は低周波電源にあり、変換手段14を通して高周波電力に変換されるであろう。次いで、スイッチング手段20が知られているように含まれ、高周波における変換動作を生じるであろう。この変換動作は、次いで、整流手段21を介して整流電力に変換されるであろう。図1図に同じで、或る低周波電力がスイッチング手段20及び整流手段21内に含まれているが、これらは図面上の理解のために過ぎない。これらは、このような操作が周期的に周知であるから、この特許の範囲に属すると認められるデバイスの範囲を限定することはない。この電源を駆動するために、先に示されかつ論じられた第1部分12及び第2部分14を含むインダクタ手段、スイッチ15、及び整流手段が低周波電源1内に含まれるであろう。したがって、低周波電源は電圧を供給するだけでなく、それはその電力又は電圧を分析する手段及びその負荷を通して電圧が落ちるのを即座に停止させる手段を含むであろう。第1インダクタ部分12の巻数比の少なくとも約10%の増減比を付する第2インダクタ部分14を含むことを通して、この変換電源はその負荷に反電圧を印加する手段を含むであろう。産業プラズマ処理システム内に利用されるとき、この電源自体は、したがって、低周波電源に供給して被処理材料の加熱を促さず、かつその目的を達成するように第1リードと第2リードを接続する状態を許すであろう。

即ち、このような電源は、実際の反電圧を印加することによってプラズマから電荷粒子のどんな不均一負荷をも即時的にクリアし得る静止モードで動作することができるであろう。この低周波のクリアは、やはり、先に論じられたように、既知の特許プロセスに従って $\pi/2$ から $3\pi/2$ 秒間ほどの時間で起こることを云えよう。当業者が容易に理解するであろうように、スイッチ15を活性化すると成るタイプ22を駆動することによって、プラズマを用意的にクリアする手段を達成することができるであろう。

上述の機構及び図1図の構成は、本発明の好適実施例を記載する。特に請求の範囲に同じで、理解すべきは、それらの本質に反することなく変換を施すことができるであろうことである。この点に同じで、この特許の範囲に属する変換及び整流は、この図示によって限定されることはない。本発明の要旨こと及び實質的に同じ結果を達成するために實質的に同じやり方で實質的に同じ手段を使用するそ

の他のことを達成するために当業者に知られている全ての改良及び変換は、本特許の範囲に属することを意図する。記述される本発明の全ての可能な修正を記載し及び請求することは、しとより実行不可能である。その程度の概りにおいて、各々は、この図示によって包摂される保護の範囲に属する。これが本発明において図1に示てはまるのは、本発明の発本概念及び原理が実用上の標準であり、かつ広く応用されるからである。

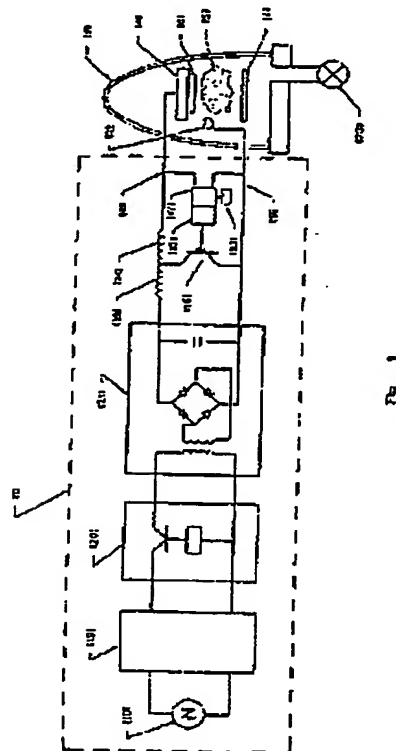


Fig. 1

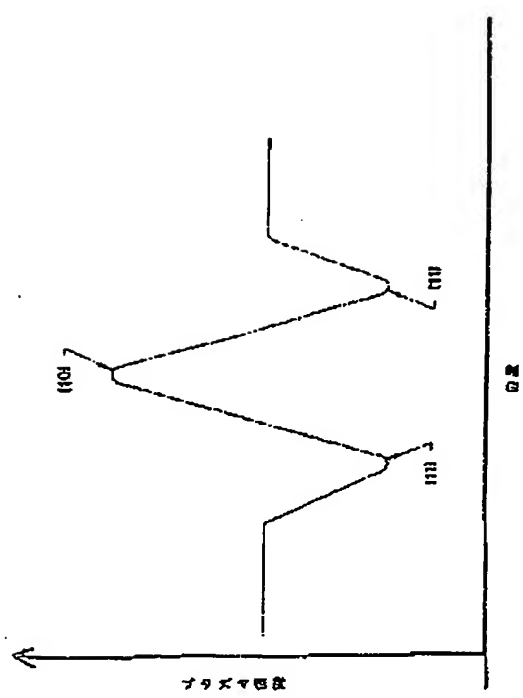


Fig. 2

国际专利条约

INTERNATIONAL PATENT TREATY
PCT/US 92/12004

NO. OF PAGES: 11 NO. OF CLAIMS: 11 NO. OF FIGURES: 11 NO. OF TABLES: 11	
TITLE: DE A. 11 15 730 (UNIVERSALISCHIS-GERMANY-15) 1911101 29 October 1990 see column 1, line 23 - line 51 see column 2, line 23 - line 50; figure 1	
DE A. 11 27 260 (UNIVERSALISCHIS-GERMANY-15) 1911101 19 August 1990 see abstract see column 1-4	
1. The invention relates to a device for the production of a... 2. The invention relates to a device for the production of a...	
25 April 1996 1111101 19 August 1990 1111101 19 August 1990	

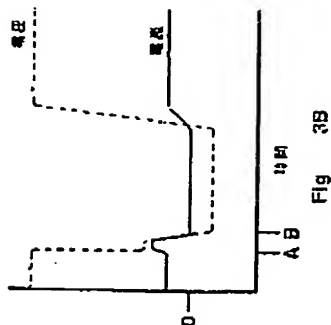


Fig. 3B

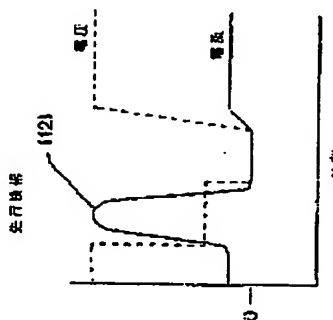


Fig. 3A

国际专利条约

INTERNATIONAL PATENT TREATY
PCT/US 92/12004

NO. OF PAGES: 11 NO. OF CLAIMS: 11 NO. OF FIGURES: 11 NO. OF TABLES: 11	
TITLE: DE A. 11 15 730 (UNIVERSALISCHIS-GERMANY-15) 1911101 29 October 1990 see column 1, paragraph 1 see column 2, line 23 - line 51 see column 3, line 23 - column 4, line 45; figure 1-4	
25 April 1996 1111101 19 August 1990 1111101 19 August 1990	

国际专利条约

INTERNATIONAL PATENT TREATY
PCT/US 92/12004

NO. OF PAGES: 11 NO. OF CLAIMS: 11 NO. OF FIGURES: 11 NO. OF TABLES: 11	
TITLE: DE A. 11 15 730 (UNIVERSALISCHIS-GERMANY-15) 1911101 29 October 1990 see column 1, paragraph 1 see column 2, line 23 - line 51 see column 3, line 23 - column 4, line 45; figure 1-4	
25 April 1996 1111101 19 August 1990 1111101 19 August 1990	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.